Estat de conservació de les praderies de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, 1813 dins la Badia de Portocolom (Mallorca)

Raquel VAQUER-SUNYER i Joan MORANTA

SHNB

SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS

Vaquer-Sunyer, R. i Moranta, J. 2017. Estat de conservació de les praderies de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, 1813 dins la Badia de Portocolom (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears,* 60: 193-203. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Posidonia oceanica (Linnaeus), Delile, 1813 és una fanerògama marina endèmica del Mediterrani que proporciona gran quantitat de serveis ecosistèmics i és clau per a la conservació de la biodiversitat. Com la majoria de la vegetació marina està en greu recessió. Una de les principals amenaces que afecten aquesta planta, juntament amb l'eutrofització i l'escalfament global, és el fondeig incontrolat. En aquest estudi fem una avaluació de l'estat de conservació de la praderia de *P. oceanica* situada davant la platja de s'Arenal a la badia de Portocolom afectada per fondeig incontrolat. La mitjana del percentatge de cobertura entre una fondària de 2 i 4.8 metres va ser de 44.2 ± 13.6 %, cobertures inferiors a les reportades anteriorment per aquesta zona. Les densitats van variar entre 392 i 576 feixos/m^2, amb una mitjana de 508 ± 31 feixos/m^2. Aquesta praderia té molt baixa densitat, o densitat anormal, indicant que està sotmesa a pressions que posen en perill el seu estat de conservació. Vam poder estimar el nombre de feixos arrabassats per una àncora d'un vaixell d'uns 15 metres d'eslora, que va ser de 165 ± 31 feixos. Aquesta praderia necessitaria 5 anys en condicions òptimes per poder recolonitzar l'àrea arrabassada per aquesta àncora. Una estima del carboni alliberat per l'efecte del fondeig d'aquesta àncora revelaria que 915 g de carboni quedaria disponible i podria ser alliberat a l'atmosfera.
Paraules clau: *Posidonia oceanica*, *planta marina, Portocolom, conservació, fondeig incontrolat, ecologia marina*.

CONSERVATION STATUS OF *POSIDONIA OCEANICA* (LINNAEUS), DELILE, 1813 MEADOWS IN PORTOCOLOM BAY (MAJORCA). *Posidonia oceanica* (Linnaeus), Delile, 1813 is an endemic Mediterranean seagrass that provides multiple ecosystem services and is a key species for biodiversity conservation. Like most submerged vegetation, this key habitat is regressing alarmingly. One of the main threats affecting this seagrass, together with eutrophication and global warming, is uncontrolled anchoring. Here, we evaluate the conservation status of the P. oceanica meadow in front of s'Arenal beach in Portocolom Bay that is affected by uncontrolled anchoring. The mean cover percentage at depths between 2 and 4.8 meters was 44.2 ± 13.6 %, lower than previously reported for this area. Densities varied between 392 and 576 shoots/m^2, with an average of 508 ± 31 shoots/m^2. This is a very low, or even an abnormal, density, indicating that this meadow is subject to pressures that are threatening its conservation. We could estimate the number of shoots that were torn off by the action of anchoring of a 15 m long boat: 165 ± 31 shoots. This meadow would require 5 years of optimal conditions to be able to recolonize the area removed by the action of this anchoring. An estimate of the carbon released by the action of this anchoring was 915 g of carbon that could become available and could be released to the atmosphere.
Keywords: *Posidonia oceanica, seagrass, Portocolom, conservation, uncontrolled anchoring, marine ecology.*

Raquel VAQUER SUNYER. Departament de Recerca del Cavi Global. Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA, CSIC-UIB). C/ Miquel Marqués, 21, CP: 07190, Esporles. raquel@imedea.uib-csic.es. Joan MORANTA MESQUIDA. Instituto Español de Oceanografía, Centre Oceanogràfic de Balears, Grup d'Oceanografia d'Ecosistemes (GRECO). Moll de Ponent sn, CP: 07015, Palma. joan.moranta@ieo.es

Recepció del manuscrit: 4-nov-17; revisió acceptada: 30-des-17.

Introducció

La fanerògama marina posidònia (*Posidonia oceanica*) és una planta endèmica de la Mediterrània, és a dir, només es troba en aquest mar. La seva presencia es restringeix en el pis infralitoral, des de la superfície fins els 40 metres de fondària. Com a planta marina que és, cal destacar la seva capacitat de formar extenses praderies que constitueixen una de les comunitats més productives del ecosistema litoral ateses la seva elevada producció primària; la fauna resident que alberga; la seva funció com a refugi d'alevins, juvenils i adults de nombroses especies de peixos, algunes d'elles d'interès comercial; i la seva capacitat per exportar matèria orgànica mitjançant les seves restes mortes. Aquestes praderies es coneixen popularment com alguers, o es negre.

Balears és la comunitat autònoma que posseeix major superfície de praderies de *P. oceanica*, concretament un 50% del total inventariat a l'Estat. El 40% de aquests es troben dins àrees incloses a la Xarxa Natura 2000, com és el cas de la praderia de Portocolom catalogada com a Lloc d'Interès Comunitari (LIC) ES5310099. Les praderies de *Posidonia oceanica* o alguers són habitats prioritaris. Donen un gran nombre de serveis ecosistèmics, com per exemple oxigenació de les aigües (Duarte *et al.,* 2000), captació de carboni (Duarte *et al.,* 2005), donar hàbitat a un gran nombre d'espècies (Duarte *et al.,* 2000), protegir enfront de l'erosió costanera, afavorir la retenció de partícules i esmorteir la força de les onades (Hendriks *et al.*, 2008; 2010), entre d'altres.

Les praderies de posidònia estan en alarmant recessió a tota la Mediterrània, al igual que la majoria de plantes marines (Orth *et al.*, 2007; Waycott *et al.,* 2009), a pesar de tots els esforços que s'han realitzat tant a nivell comunitari, com nacional o regional. A nivell europeu, cal destacar la inclusió de les praderies de posidònia com a habitat prioritari (hàbitat 1120) a la Directiva Hàbitat (Directiva 92/43/CEE). L'objectiu global de la Directiva hàbitats, és contribuir a garantir la biodiversitat mitjançant la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestres en el territori europeu. Les principals amenaces de les praderies són: les obres marítimes; la contaminació de les aigües; l'eutrofització; el progressiu enfangament dels fons litorals; la regeneració i implantació artificial de platges; la incorrecta gestió en la neteja de les platges i el fondeig massiu i incontrolat d'embarcacions de lleure.

La badia de Portocolom, amb una extensió aproximada de 596.000 m^2, constitueix un important port natural a la costa de llevant de Mallorca. La seva bocana, amb una amplària de 200 metres, i la poca profunditat al seu interior (0.1-2 m als marges i raconades, 3-4 m a la zona central i fins a 11 m a la bocana) fa que l'intercanvi de les masses d'aigua de la badia amb l'exterior siguin de baixa intensitat i per tant el temps de residència dins el port és alt. Aquest fet disminueix la

possibilitat de diluir els efectes de possibles abocaments. A més, la poca fondària fa que el port sigui especialment susceptible a l'escalfament. Aquestes dues característiques converteixen la badia en una zona amb poca capacitat d'esmorteïment dels impactes que pugui rebre. A hores d'ara, les principals fonts d'impacte identificades a Portocolom són les pèrdues a la xarxa de clavegueram i l'excessiu fondeig de vaixells, que es tradueixen en l'eutrofització de l'aigua del port. Una de les conseqüències de l'eutrofització és la disminució en la concentració d'oxigen, que pot arribar a nivells inferiors als necessaris per sustentar la vida marina (Vaquer-Sunyer i Duarte, 2008). Dins la badia de Portocolom s'han documentat episodis de falta d'oxigen (hipòxia) a la zona de sa Bassa Nova i es preveu que amb l'escalfament global aquests episodis siguin més recurrents (Vaquer-Sunyer *et al.,* 2012). Tant aquesta eutrofització com la resuspensió del sediment causada per les àncores dels vaixells provoquen una terbolesa de l'aigua que afecta a les comunitats de macròfits (com *Posidonia oceanica*), la regressió de les quals ja ha estat documentada a l'interior de la badia (Vicens, 1999), i que a la vegada suposa la desaparició d'importants zones de posta, refugi i aliment de nombroses espècies de peixos. El fondeig incontrolat sobre les praderies de *Posidonia oceanica* té un impacte directe sobre aquestes poblacions, arrabassant trossos de la planta i fragmentant l'hàbitat i la comunitat. Gran quantitat de vaixells aprofiten la dispersió de competències i la confusió legal actual per fondejar a aquesta zona, sobretot durant la nit, quan s'hi arriben a concentrar fins a 35 vaixells. De fet es un lloc que els darrers anys s'ha anat fent cada vegada més conegut entre els navegants, que el recomanen a fòrums públics com a lloc segur i on es pot fondejar sense pagar. Les pèrdues a la xarxa de clavegueram, a més, tenen efectes directes sobre la salubritat de l'aigua, havent-se detectat la presència de coliformes fecals que podrien incorporar-se a la cadena tròfica a través d'espècies detritívores (com per exemple les llisses).

L'objectiu del present estudi és fer una avaluació de l'estat de conservació de la praderia de *P. oceanica* situada davant la platja de s'Arenal afectada per fondeig incontrolat. Actualment, les boies que delimiten la zona de bany de la platja de s'Arenal estan situades en el límit superior de la praderia de posidònia de manera que aquesta queda situada en la seva totalitat fora de la zona de bany. Al no existir cap tipus de control a la zona, aquesta praderia es troba en un alt risc de degradació continuada per efecte de les ancores que posa en perill la seva conservació.

Material i mètodes

Es va estimar el percentatge de cobertura de la praderia de *Posidonia oceanica* de la platja de s'Arenal de Portocolom i les seves densitats, a les zones on la praderia no estava fragmentada, mitjançant busseig científic de 2 bussejadors el dia 31 de maig del 2017. Durant el mostreig es van poder apreciar els efectes del fondeig incontrolat sobre la praderia, amb un total de 5 iots de grans dimensions fondejats sobre la praderia (Fig. 1).

Característiques de la zona d'estudi

La badia de Portocolom té una praderia de posidònia que s'estén des de la Cova de ses Llisses fins a sa Punta de Ses Crestes, ocupant una superfície de 94.721 m^2.



Fig. 1. Àncora de grans dimensions arrabassant *Posidonia oceanica* (31/05/2017).
Fig. 1. *Anchor removing* Posidonia oceanica *(31st May 2017).*

Aquesta praderia forma part del LIC ES5310099 Portocolom, la qualitat i importància del qual es basa principalment en la presencia de l'hàbitat prioritari 1120 praderies de posidònia de l'annex I de la Directiva 92/42/CEE. L'extensió i àrea total d'aquesta praderia s'ha pogut estimar a partir de la cartografia bionòmica de la badia de Portocolom (Fig. 2) (Reviriego *et al.,* 2013).

El principal impacte que dificulta la conservació d'aquesta praderia és el fondeig incontrolat d'embarcacions degut a l'efecte de les àncores que arrabassen directament els feixos de posidònia pel seu impacte sobre la praderia quan fondegen i treuen l'ancora. L'ordenació dels fondejos a la zona de servei portuari de la Badia de Portocolom és competència de l'ens públic Ports de les Illes Balears. Actualment existeixen tres sectors de camps de boies amb l'objectiu de regular el fondeig dins la badia: el sector II situat a la zona de Sa Bassa Nova, entre la desembocadura del torrent de Cas Corso i el Moll de S'Aviador; el sector I situat al NE de l'anterior, s'estén fins als voltants d'Es Moll i el canal d'entrada; el sector III, situat a l'altra banda del canal d'entrada, a la zona d'Es Babo.

La problemàtica del fondeig incontrolat sobre la praderia situada davant s'Arenal es va accentuar a partir de l'any 2012 després de la implantació dels camps de boies I i III. Fins aquest any el fondeig d'embarcacions sols estava regulat al sector II amb un camp de boies implantat per Ports dels Illes Balears i en règim d'explotació directa per aquest organisme. A partir del 2012, s'instal·len, amb l'informe favorable de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears, els camps de boies dels sectors I i III (amb 40 i 25 boies, respectivament) que son gestionades pel Club Nàutic de Portocolom. Aquest fet ha motivat que moltes embarcacions que abans fondejaven lliurement a les zones I i III, s'hagin desplaçat a la zona que ocupa la praderia de *P. oceanica* davant s'Arenal.

El fondeig incontrolat sobre la praderia situada davant s'Arenal, ja està recollit a l'informe sobre el Pla de vigilància que acompanya l'estudi d'avaluació de les repercussions ambientals en relació amb els objectius de conservació de la xarxa Natura 2000 redactat per al *Projecte d'implantació de camps de boies per fondeig en els sectors I i II de Portocolom* (Revirigo *et al.,* 2013). En aquest informe es recull textualment que: "l'arrabassada dels feixos, en un lloc en el qual l'hidrodinamisme és poc intens, és atribuïble al fondeig lliure

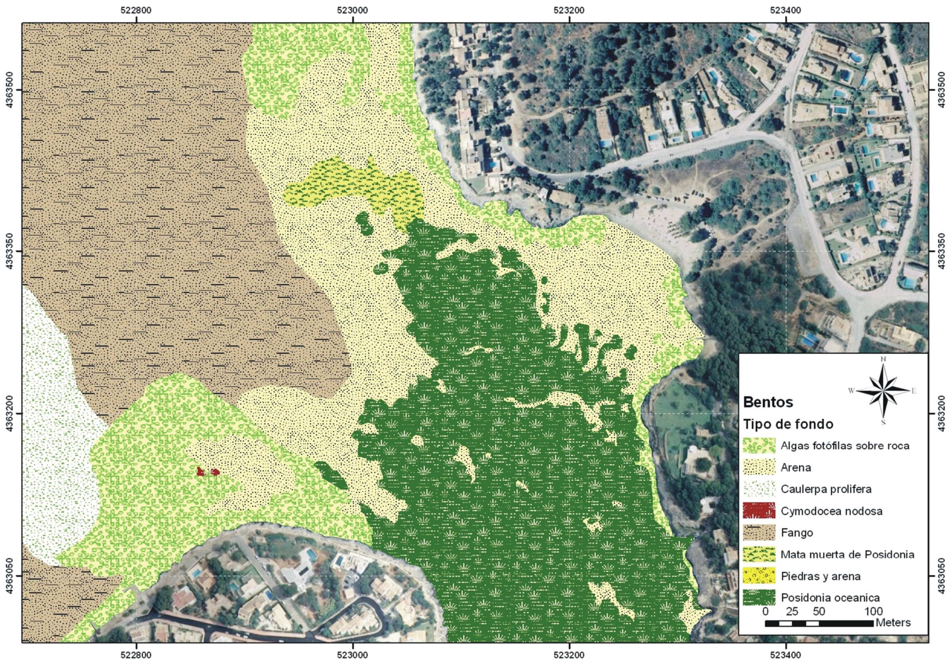


Fig. 2. Cartografia bionòmica de la zona d'estudi de badia de Portocolom (Reviriego *et al.,* 2013).
Fig. 2. *Bionomic cartography of the studied area in Portocolom Bay (Reviriego* et al., *2013).*

amb àncora. De fet, es té constància que aquesta part de la praderia, situada just davant de s'Arenal des Homos, està sotmesa a una intensa pressió per aquest tipus de fondeig, especialment en els mesos d'estiu. La maniobra de deixar anar l'àncora sol fer-se preferentment sobre el fons de sorra situat just davant de la platja, entre aquesta i la praderia, però l'espai disponible no resulta suficient per l'afluència d'embarcacions en determinats moments, de manera que moltes embarcacions ocupen progressivament altres tipus de fons menys desitjables per als usuaris que el fons de sorra blanca, com els fons de praderia".

Cobertura de la praderia

Mitjançant busseig científic es van realitzar 3 transsectes longitudinals a la platja de s'Arenal per mesurar la cobertura de la praderia de *P. oceanica*. Es van prendre les boies que delimiten la zona de bany com a referència. Des de la boia amb un rumb de 160º (sud-est) fins a un total de 50 m (Fig. 3), es van anar anotant els diferents hàbitats del transsecte i la distància total que ocupaven amb una amplada d'un metre (Fig. 3). S'ha calculat la cobertura total de cada tipus d'hàbitat als diferents transsectes, prenent un metre d'amplada i les distàncies mesurades a la cinta mètrica (Fig. 4).

Densitat de feixos

Es va mesurar la densitat de feixos de la pradera a les zones de posidònia amb un quadrant de 50 x 50 cm (2500 cm^2), dividit en 4 subquadrants, en un total de 6 quadrants distribuïts per als 3 transsectes

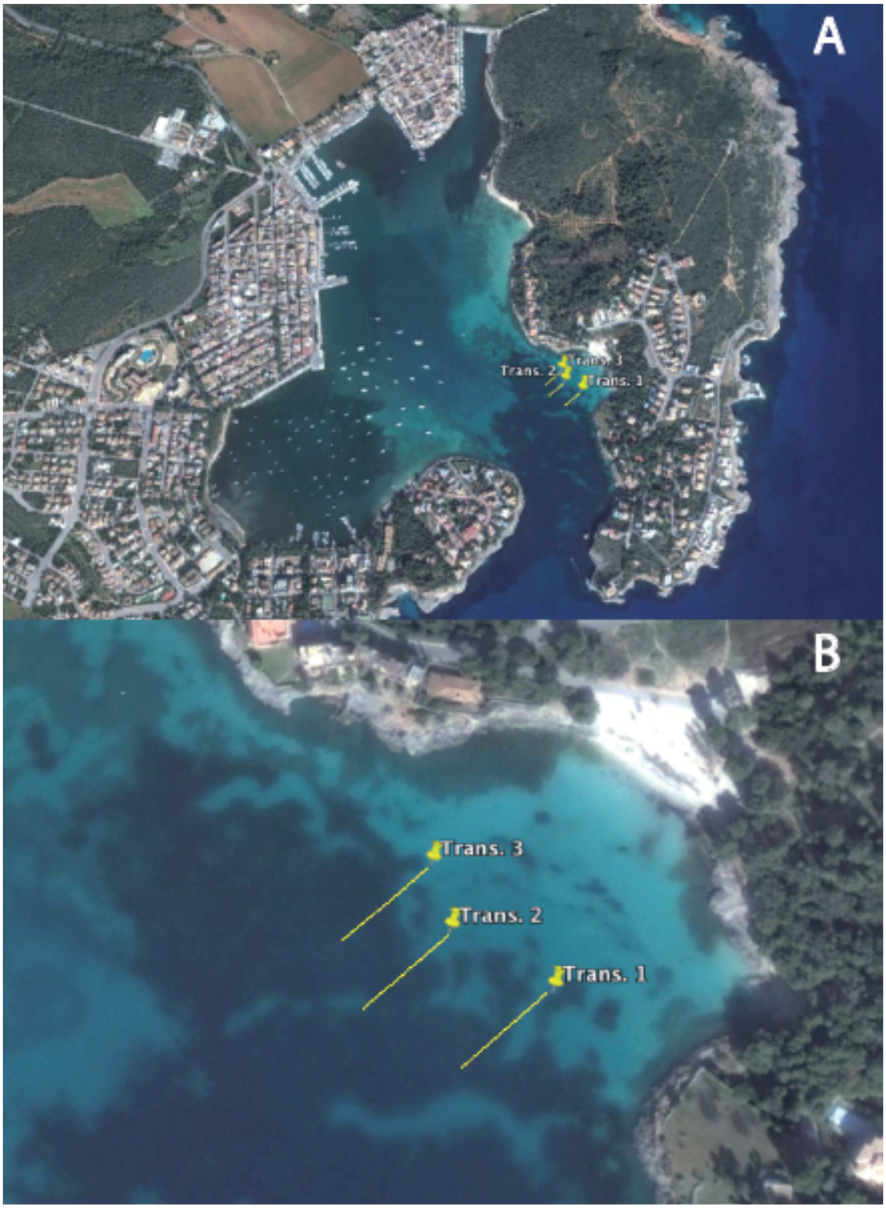


Fig. 3. Fotografia aèria de (a) la badia de Portocolom i (b) la zona d'estudi davant la platja de s'Arenal de Portocolom amb els transsectes emprats per calcular la cobertura de la praderia de *Posidonia oceanica*.

Fig. 3. *Aerial photography from (a) Portocolom Bay and (b) study area in front of s'Arenal beach with transects used to calculate seagrass meadow cover.*

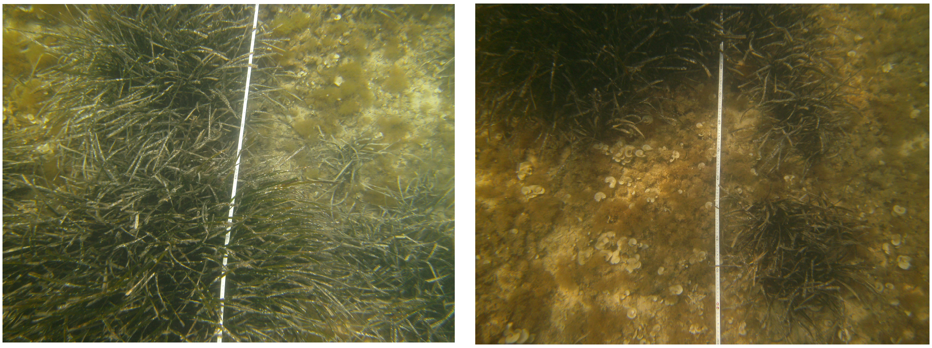


Fig. 4. Mostreig per determinar la cobertura de la praderia de *P. oceanica*.
Fig. 4. *Cover percentage sampling of* P. oceanica *meadows.*



Fig. 5. Iots d'uns 35 metres fondejats sobre la praderia de *P. oceanica* al juliol del 2012. A la fotografia de la dreta s'aprecien restes de posidònia a la seva àncora. Fotografies: Salvem Portocolom.
Fig. 5. *35 meters ships anchored on P. oceanica meadow in July 2012. In the photograph on the right the anchor of the boat has seagrass shoots that have been removed by anchoring.*

(Fig. 3). En cada quadrant es comptava el nombre total de feixos de la planta. Aquestes densitats s'han convertit en nombre de feixos per metre quadrat.

Estima del nombre de feixos arrabassats per una de les àncores

Es va estimar el nombre total de feixos arrabassats per una àncora que es va fotografiar durant la immersió duta a terme per realitzar aquest treball (Fig. 1). Per realitzar aquesta estima es varen tenir en compte les densitats de feixos de la praderia obtingudes mitjançant el comptatge dels 6 quadrants de dimensions de 50 x 50 cm descrits a l'apartat anterior. L'estima de l'àrea de l'àncora de la Fig. 1 i de la superfície de praderia afectada es va realitzar mitjançant anàlisis d'imatge. L'estima de les mesures es va realitzar amb un calibratge previ de les imatges considerant una amplada de fulla de posidònia de 0.8 cm. S'ha emprat una amplada de fulla de 0.8 cm enlloc d'emprar 1 cm per fer una estima conservativa (a la baixa) de l'àrea de l'àncora.

Es va emprar el mateix mètode per estimar el gruix de sediment arrabassat per

aquesta àncora. Amb la dada d'alçada de sediment exposada, degut a l'efecte del fondeig d'aquesta àncora, es va calcular la quantitat de carboni orgànic que quedava exposat i disponible a la columna d'aigua, emprant les taxes d'enterrament de carboni en aquesta praderia de *P. oceanica* reportades a l'estudi de Mazarrasa *et al.* (2017). Les autores d'aquest estudi estimen les taxes de deposició de carboni orgànic a diferents praderies de *P. oceanica*, entre elles la de Portocolom. Emprant les dades de la seva figura 2 on es veuen les concentracions de carboni orgànic a les diferents fondàries i la seva datació, s'ha calculat la correspondència del gruix de sediment arrabassat per aquesta àncora amb els anys en que es va depositar aquest sediment. El gruix de sediment, correspon al sediment acumulat des de l'any 1973 ± 1 any. Per calcular la quantitat de carboni orgànic que ha quedat exposat per acció del fondeig d'aquesta àncora s'han emprat les dades reportades a la taula 3 del treball de Mazarrasa *et al.* (2017) per després de l'any 1970, de 64 g de carboni orgànic per m^2 i any.

Resultats i discussió

Cobertura de la praderia

El percentatge de cobertura de la praderia de *P. oceanica* mesurat a partir del començament de la praderia de *P. oceanica* ha variat entre un 23.2 % i un 61.2 %, entre una fondària de 2 i 4.8 metres (taula 1). La mitjana de cobertura és d'un 44.2 ± 13.6 %. Aquestes dades de cobertura són inferiors a les reportades anteriorment per aquesta zona, on el Centre Balear de Biologia Aplicada (CBBA) va trobar unes cobertures que van variar entre el 58.5 ± 7.2 % al maig del 2012 i el 71.3 ± 10.9 % a l'octubre del 2013 (Revirigo *et al.,* 2013). També són inferiors a les cobertures reportades per Marbà *et al.* (2007) del 76.8% de cobertura de praderies de *P. oceanica* a una fondària de 6.5 m al setembre del 2005. Aquestes dades mostren una cobertura molt baixa segons Montefalcone *et al.* (2006a) que classifica les praderies amb una cobertura menor al 65% com a praderies de baixa cobertura.

Aquests percentatges de cobertura tan baixos trobats durant el present estudi es poden deure al fondeig incontrolat d'embarcacions a la zona, que s'ha vist incrementat de forma notable des de la instal·lació d'un camp de boies a la zona d'es Babo l'any 2012 on abans es fondejava de forma lliure. Aquest camp de boies ha desplaçat la pressió del fondeig de la zona del Babo, amb fons arenosos i sense presència de la fanerògama marina *P. oceanica*, a aquesta zona amb la darrera praderia de *P. oceanica* de la badia de Portocolom.

Densitat de feixos

S'han mesurat les densitats de feixos en un total de 6 quadrants entre 2 i 4.8 metres de fondària en zones on la praderia no estava fragmentada, representant l'estat de la praderia sense tenir en compte el percentatge de cobertura. Les densitats han variat entre 392 i 576 feixos/m^2, amb una mitjana de 508 ± 31 feixos/m^2. Aquestes densitats són comprables amb altres densitats mesurades anteriorment en aquesta zona de la badia, on el CBBA va mesurar densitats entre 350 ± 25 i 462 ± 25 feixos/m^2 entre els anys 2012 i 2013 a 4.6 metres de fondària (Revirigo *et al.,* 2013) i l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA) va mesurar densitats de 435 ± 53 feixos/m^2 entre els anys 2001 i 2005 a 6.4 metres de fondària (Marbà, comentari personal).

Any	Mes	Transsecte	PC (%)	Referència
2017	Maig	Transsecte 1	48.1	Aquest estudi
2017	Maig	Transsecte 2	23.2	Aquest estudi
2017	Maig	Transsecte 3	61.2	Aquest estudi
2017	Maig	Mitjana	44.2 ± 13.6	Aquest estudi
2013	Octubre		71.3 ± 10.9	Reviriego *et al.,* 2013
2013	Juny		62.6 ± 4.5	Reviriego *et al.,* 2013
2012	Maig		58.5 ± 7.2	Reviriego *et al.,* 2013
2005	Setembre		76.8	Marbà *et al.,* 2007

Taula 1. Cobertura mesurada aquí als diferents transsectes i la seva mitjana, juntament amb dades de cobertura de la mateixa zona d'estudis anteriors (Marbà et al., 2007 i Reviego *et al.,* 2013). PC: percentatge de cobertura.

Table 1. *Cover percentage from the present study, with its average, and in previous studies in the sampling area (Marbà et al., 2007 and Reviego et al., 2013). P.C.: Cover percentage.*

Si es comparen aquestes densitats amb les escales de classificació de Pergent *et al.* (1995) i Pergent-Martini i Pergent (1996), aquesta praderia té molt baixa densitat, o densitat anormal, indicant que està sotmesa a pressions que posen en perill el seu estat de conservació.

L'IMEDEA té una xarxa de seguiment de l'estat de poblacions de *P. oceanica* a les Illes Balears, amb dades des del 2001. A la badia de Portocolom no es va poder continuar aquest seguiment a la zona d'estudi degut que el fondeig incontrolat arrabassava les parcel·les de seguiment del estat de la població. Una de les parcel·les va ser clarament arrabassada per una àncora, entre l'octubre del 2005 i l'agost de 2007, mentre que les altres dues parcel·les no es van trobar, una va desaparèixer entre setembre del 2002 i juliol del 2003 i l'altra entre octubre del 2005 i agost del 2007. No es pot confirmar amb total seguretat que la causa de la desaparició d'aquestes 2 parcel·les sigui el fondeig incontrolat, però des de que les parcel·les van ser traslladades a la zona de la bocana al agost del 2009 no s'han tornat a perdre, apuntant a que el fondeig incontrolat és la causa més probable de la desaparició de les parcel·les a la zona d'estudi.

Estima del nombre de feixos arrabassats per una àncora

Durant el mostreig es van poder observar 5 vaixells fondejats alhora sobre la praderia de *P. oceanica*. Es van fer fotografies d'una de les àncores que han permès fer una estima del nombre de feixos arrabassats (Fig. 1). S'ha estimat l'àrea del fragment arrabassat per l'àncora de la Fig. 1, resultant amb una àrea de 3.249 ± 64 cm^2 (57 x 57 cm, 0,325 ± 0,006 m^2). Emprant la mitjana de densitat de la praderia mesurada aquí, això suposaria que aquesta àncora va arrabassar 165 ± 31 feixos de *P. oceanica*. Si assumim que el radi de la clapa creada per l'acció de l'àncora és de 28.5 cm, i que la taxa de recolonització en condicions òptimes per zones rodejades per *P. oceanica* és de 6 cm/any (Marbà i Duarte, 1998, Sintes *et al.,* 2006), la praderia necessitaria 5 anys en condicions òptimes per poder recolonitzar l'àrea arrabassada per aquesta àncora. Estudis anteriors van estimar una mitjana de 34 feixos arrabassats per cada fondeig en vaixells de menors dimensions (Francour *et al.*, 1999).

El fondeig d'embarcacions sobre praderies de *P. oceanica* té un efecte dramàtic sobre les poblacions d'aquesta planta marina, reduint la seva densitat de

feixos i cobertura (Montefalcone *et al.,* 2008). La importància ecològica d'aquesta planta marina es deu en gran part a la seva estructura tridimensional (Boudouresque *et al.,* 2006). L'acció repetida d'arrabassar feixos de posidònia pel fondeig incontrolat pot produir una modificació profunda de la seva bio-construcció (Montefalcone *et al.,* 2006b) i com a conseqüència, una reducció dels serveis ecosistèmics que proporciona (Montefalcone *et al.,* 2008).

Des de l'any 2012 el fondeig incontrolat d'embarcacions sobre la praderia de *P. oceanica* situada davant la platja de s'Arenal s´ha vist agreujat degut a la instal·lació dels camps de boies dels sectors I i III, que ha propiciat que moltes embarcacions que abans fondejaven en les zones ara ocupades pels camps de boies s'hagin desplaçat a la zona de la praderia de *P. oceanica* de davant s'Arenal (Fig. 5). La Fig. 5 mostra un iot d'uns 35 metres fondejat sobre la praderia de *P. oceanica* i feixos arrabassats penjant de l'àncora una vegada recollida.

Si es calcula la quantitat de carboni orgànic que queda exposada degut al efecte de àncora de la Fig. 1, emprant les taxes d'enterrament de carboni en aquesta praderia de *P. oceanica* reportades al treball de Mazarrasa *et al.* (2017), s'estima que 915 g de carboni orgànic són alliberats per el fondeig d'aquesta embarcació, carboni que queda disponible i podria ser alliberat a l'atmosfera, aquesta quantitat de carboni és equivalent a les emissions produïdes per un cotxe en recórrer 34 km.

Agraïments

Volem agrair a l'Ajuntament de Felanitx el finançament d'aquest estudi i el seu interès en la protecció de la *Posidonia oceanica*. Agraïm els consells per al disseny del mostreig de Iris Hendriks i Guillem Roca i a Núria Marbà per compartir amb nosaltres dades del seguiment poblacional de *Posidonia oceanica* dins la badia de Portocolom i els seus consells sobre l'estima dels efectes de l'ancoratge de l'àncora fotografiada. També volem agrair especialment a Benjamí Reviriego la seva ajuda desinteressada per compartir els seus coneixements sobre la zona d'estudi.

Referències

Boudouresque, C. F., Bernard, G., Bonhomme, P., Charbonnel, E., Diviacco, G., Meinesz, A., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Ruitton, S. i Tunesi, L. 2006. Pré-servation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*, RaMoGe publication, Monaco.

Duarte, C. M., Terrados, J., Marba, N., Massutí, E. i Grau, A. M. 2000. La posidònia: L'alga que no ho és. Quaderns de pesca, Conselleria d'Agricultura i Pesca, Direcció General de Pesca del Govern Balear, "SA NOSTRA" Obra Social i Cultural, Palma. 59 pp.

Duarte, C.M., Middelburg, J.J. i Caraco, N. 2005. Major role of marine vegetation on the oceanic carbon cycle. *Biogeosciences*, 2: 1-8.

Francour, P., Ganteaume, A. i Poulain, M. 1999. Effects of boat anchoring in *Posidonia oceanica* seagrass buds in the Port-Cros National Park (north-western Mediterranean sea). *Aquat. Conserv.,* 9: 391-400.

Hendriks, I. E., Bouma, T. J., Morris, E. P. i Duarte, C. M. 2010. Effects of seagrasses and algae of the *Caulerpa* family on hydrodynamics i particle-trapping rates, *Mar. Biol.*, 157: 473-481.

Hendriks, I. E., Sintes, T., Bouma, T. J. i Duarte, C. M. 2008. Experimental assessment and modeling evaluation of the effects of the seagrass *Posidonia oceanica* on flow and particle trapping. *Mar. Ecol.-Prog. Ser.*, 356: 163-173.

Marbà, N. i Duarte, C. M. 1998. Rhizome elongation and seagrass clonal growth. *Mar. Ecol.-Prog. Ser.*, 174: 269-280.

Marbà, N., Duarte, C. M. i Tovar, A. 2007. Estudi d'implementació de la directiva marc de l'aigua a Balears: Avaluació de la qualitat ambiental de les masses d'aigua costaneres utilitzant indicadors i índex biològics. Element biològic de qualitat: *Posidonia oceanica*.

Mazarrasa, I., Marbà, N., Garcia-Orellana, J., Masque, P., Arias-Ortiz, A. i Duarte, C. M. 2017. Effect of environmental factors (wave exposure and depth) and anthropogenic pressure in the sink capacity of *Posidonia oceanica* meadows. *Limnol. Oceanogr.,* 10.1002/lno.10510.

Montefalcone, M., Albertelli, G., Bianchi, C. N., Mariani, M. i Morri, C. 2006b. A new synthetic index i a protocol for monitoring the status of *Posidonia oceanica* meadows: a case study at Sanremo (Ligurian Sea, NW Mediterranean). *Aquat. Conser*, 16: 29-42.

Montefalcone, M., Chiantore, M., Lanzone, A., Morri, C., Albertelli, G. i Bianchi, C. N. 2008. BACI design reveals the decline of the seagrass *Posidonia oceanica* induced by anchoring. *Mar. Pollut. Bull.*, 56: 1637-1645.

Montefalcone, M., Lasagna, R., Bianchi, C. N., Morri, C. i Albertelli, G. 2006a. Anchoring damage on *Posidonia oceanica* meadow cover: A case study in Prelo cove (Ligurian Sea, NW Mediterranean). *Chem. Ecol.,* 22: 207-217.

Orth, R. J., Carruthers, T. J. B., Dennison, W. C., Duarte, C. M., Fourqurean, J. W., Heck, K. L., Jr., Hughes, A. R., Kendrick, G. A., Kenworthy, W. J., Olyarnik, S., Short, F. T., Waycott, M. i Williams, S. L. 2006. A global crisis for seagrass ecosystems. *Bioscience*, 56: 987-996.

Pergent, G., Pergent-Martini, C. i Boudouresque, C. F. 1995. Utilisation de l'herbier a *Posidonia oceanica* comme indicateur biologique de la qualité du milieu littoral en Méditerranée: état des connaissances, *Mésogée*, 54: 3-27.

Pergent-Martini C. i Pergent G. 1996. Spatio-temporal dynamics of *Posidonia oceanica* beds near a sewage outfall (Mediterranean - France). A: Kuo J., Phillips R.C., Walker D.I., Kirkman H. edits. Seagrass Biology: Proceedings of an International Workshop. Univ. Western Australia publ.: 299-306.

Reviriego, B., Pozo, M., Llop, J. i Mir, F. 2013. Estudio de evaluación de las repercusiones ambientales sobre los lugares de la Red «Natura 2000» en relación con los objetivos de conservación del LIC ES5310099 Portocolom, Proyecto de implantación de campo de boyas para fondeo en el sector de s'Arenal des Homos, Portocolom, Felanitx.

Sintes, T., Marbà, N. i Duarte, C. M. 2006. Modeling nonlinear seagrass clonal growth: Assessing the efficiency of space occupation across the seagrass flora, *Estuaries Coasts*, 29: 72-80.

Vaquer-Sunyer, R. i Duarte, C.M. 2008. Thresholds of hypoxia for marine biodiversity, *P. Natl. Acad. Sci. U.S.A.,* 105: 15452-15457.

Vaquer-Sunyer, R., Duarte, C. M., Jorda, G. i Ruiz-Halpern, S. 2012. Temperature Dependence of Oxygen Dynamics i Community Metabolism in a Shallow Mediterranean Macroalgal Meadow *(Caulerpa prolifera), Estuaries Coasts*, 35: 1182-1192.

Vicens, M.A. 1999. Distribució i estat biològic de les comunitats de macròfits bentònics de Portocolom (Mallorca). Detectada la presència de *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 179-186.

Waycott, M., Duarte, C. M., Carruthers, T. J. B., Orth, R. J., Dennison, W. C., Olyarnik, S., Calladine, A., Fourqurean, J. W., Heck, K. L., Jr., Hughes, A. R., Kendrick, G. A., Kenworthy, W. J., Short, F. T. i Williams, S. L. 2009. Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *P. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 106: 12377-12381.